

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-261914

(43)公開日 平成10年(1998)9月29日

(51)Int.Cl.^a
H 01 Q 1/50
H 01 P 5/08
H 01 Q 1/24
1/48

識別記号

F I
H 01 Q 1/50
H 01 P 5/08
H 01 Q 1/24
1/48

Z
Z

審査請求 有 請求項の数 8 O.L (全 9 頁)

(21)出願番号

特願平9-66900

(22)出願日

平成9年(1997)3月19日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所
京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(71)出願人 000005234

富士電機株式会社
神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 鶴 輝久

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 菅 洋一郎

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74)代理人 弁理士 大菅 義之

最終頁に続く

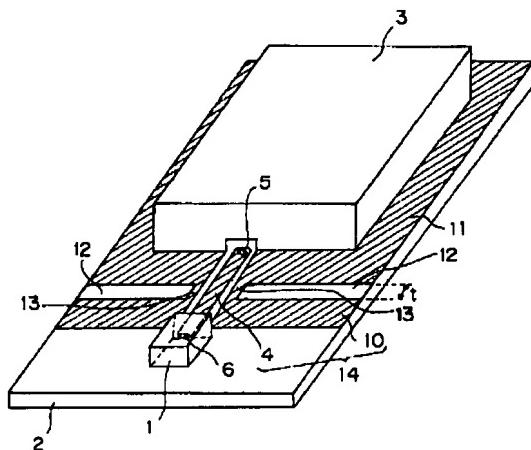
(54)【発明の名称】 アンテナ装置

(57)【要約】

【課題】 アンテナ放射効率を向上させる。

【解決手段】 誘電体基板2は、チップアンテナ1や送受信回路モジュール3を実装する基板である。給電線4は、送受信回路モジュール3からチップアンテナ1に高周波信号を供給するための線路であり、アンテナ側接地導体10とともにコプレーナ線路8を形成する。アンテナ側接地導体10と給電側接地導体11は、接地導体にスリット12を設けることで形成される。その際、スリット12は、接地導体7を完全に2つに切り離すものではなく、給電線4側の一部分（接続接地導体13）を残すようにして設けられる。この接続接地導体13は、アンテナ側接地導体10に流れる高周波電流に対して、高周波チョークとして働くことで、この高周波電流が給電側接地導体11にまで流れ、アンテナ放射界に悪影響を与えることを抑制する。

第1の実施例によるアンテナ装置の外観斜視図



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板上にチップアンテナ、給電回路、及び平面形導波路が形成されたアンテナ装置において、

前記チップアンテナ側の接地導体と前記給電回路側の接地導体とを分けて形成し、該チップアンテナ側の接地導体と給電回路側の接地導体とを、高周波的に高いインピーダンスを有する線路で接続することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項2】 前記高周波的に高いインピーダンスを有する線路は、前記チップアンテナの接地導体を流れる高周波電流に対して高周波チョークとして働くとともに、前記平面形導波路の特性インピーダンス不整合を抑制するものであることを特徴とする請求項1記載のアンテナ装置。

【請求項3】 誘電体基板上にチップアンテナ、給電回路、及びコプレーナ線路が形成されたアンテナ装置において、

前記コプレーナ線路を形成する接地導体における該コプレーナ線路の給電線近傍の一部を残して、該接地導体を前記チップアンテナ側の接地導体と前記給電回路側の接地導体とに分けるスリットを設けたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項4】 前記スリットによって前記チップアンテナ側の接地導体と前記給電回路側の接地導体との間に残される部分的な接地導体は、高周波電流に対して高周波チョークとして作用し、前記スリットは、前記コプレーナ線路の特性インピーダンスに影響しないものであることを特徴とする請求項3記載のアンテナ装置。

【請求項5】 誘電体基板上にチップアンテナ、給電回路、及びマイクロストリップ線路が形成されたアンテナ装置において、

前記マイクロストリップ線路を形成する接地導体における該マイクロストリップ線路の給電線に対応する位置の一部を残して、該接地導体を前記チップアンテナ側の接地導体と前記給電回路側の接地導体とに分けるスリットを設けたことを特徴とするアンテナ装置。

【請求項6】 前記スリットによって残される接地導体の一部は、前記チップアンテナ側の接地導体に流れる高周波電流に対して高周波チョークとして作用し、前記スリットは前記マイクロストリップ線路の特性インピーダンスに影響しないものであることを特徴とする請求項5記載のアンテナ装置。

【請求項7】 前記スリットは、該スリットを設ける箇所において、前記接地導体とともに前記誘電体基板を取り除くことを特徴とする請求項3、4、5又は6記載のアンテナ装置。

【請求項8】 誘電体基板上にチップアンテナ、給電回路、及び平面形導波路が形成されたアンテナ装置において、

前記平面形導波路を形成する接地導体を、前記チップアンテナ側の接地導体と前記給電回路側の接地導体とに分けて形成することを特徴とするアンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、小型のアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】通信機能を有する携帯端末等を含め、近年、P H S、携帯電話等の携帯通信機器や自動車のキーの無線化等が急速に普及してきている。このような最近の携帯通信機器の動向は、小型化、薄形化、軽量化の方向にある。これらのすう勢を反映して、携帯機器用のアンテナとして小型アンテナが注目されてきており、その性能向上が期待されている。

【0003】ところで、携帯機器に内蔵されるタイプの小型アンテナとして、誘電体アンテナや積層アンテナのようにチップ状の放射素子であるチップアンテナが存在する（例えば、村田製作所製；チップ多層アンテナLD A 46）。そして、このチップアンテナを実装する誘電体基板と、この誘電体基板上に形成される給電回路（送受信回路モジュール）から成るアンテナ装置がある。

【0004】図8は、従来のアンテナ装置の構成を示す外観斜視図である。同図において、チップアンテナ1は、チップ形状のアンテナ素子（放射素子）である。チップのサイズは、例えば、 $10.0 \times 6.3 \times 3.4\text{mm}$ である。

【0005】誘電体基板2は、上記チップアンテナ1、後述する送受信回路モジュール3を実装する。送受信回路モジュール3（給電回路）は、チップアンテナ1に高周波信号を供給するための電子回路モジュール（送受信回路）であり、誘電体基板2上において上記チップアンテナ1と同じ平面上に実装されている。

【0006】給電線4は、上記送受信回路モジュール3から供給される高周波信号をチップアンテナ1に伝える為の高周波伝送線路であり、後述する接地導体7とともにコプレーナ線路8を形成する。このような高周波伝送線路は、接地導体7と給電線4との間に電磁界を閉じ込めて高周波信号を伝送するものであり、同軸線路と類似のTEM伝送モードをもっている。

【0007】給電線4は、電子回路接続点5において、送受信回路モジュール3と電気的に接続されている。また、アンテナ給電点6において、チップアンテナ1と電気的に接続されている。チップアンテナ1、送受信回路モジュール3の特性インピーダンスは、どちらも 50Ω である。

【0008】接地導体7は、上記チップアンテナ1、送受信回路モジュール3に共通の平面導体板であり、上記給電線4とともにコプレーナ線路8を形成する接地導体である。

【0009】上記のようにチップアンテナ1等のアンテ

【0027】但し、本発明においては、接地導体をアンテナ側接地導体10と給電側接地導体11とに完全に切り離した構成も含めてもよい。この場合、上記のように、特性インピーダンスの不整合を生じることで伝送電力の損失が生じるが、給電側接地導体11に高周波電流が流れ込むことは防げるので、結果的にアンテナ放射効率を従来より向上させることができる。同様に、接続接地導体13を残すことで特性インピーダンスに全く影響しない場合に限るものではなく、結果的に従来よりアンテナ放射効率を向上させることができる構成であればよい。

【0028】上記のように、アンテナ側接地導体10と給電側接地導体11とは、接続接地導体13によって繋がっているが、この接続接地導体13の幅は、両接地導体10、11の幅と比べて非常に狭くなっているので、高周波電流に対して高周波チョークとして働くことになる。したがって、アンテナ側接地導体10に乗る高周波電流は、接続接地導体13による高周波チョークで抑圧されて、給電側接地導体11への流入電流を大きく削減できる。

【0029】このように、接続接地導体13が、アンテナ側接地導体10に流れる高周波電流に対して高周波チョークとして働くことで（アンテナ側接地導体10と給電側接地導体11とを高周波的に分離することで）、この高周波電流が給電側接地導体11にまで流れ込んでアンテナ放射界に悪影響を及ぼすことを抑制できる。

【0030】これによって、アンテナ放射効率を向上させることができる。更に、給電線4の近傍に接続接地導体13を残し、アンテナ側接地導体10と給電側接地導体11とを分離しないようにすることで（高周波的に分離するが）、コプレーナ線路14の特性インピーダンスに影響ないようにすることができ（コプレーナ線路14の特性インピーダンス不整合を抑制する）、更なるアンテナ放射効率の向上が期待できる。

【0031】次に、本発明の第2の実施例によるアンテナ装置について、図2、図3を参照して説明する。図2は、第2の実施例によるアンテナ装置の外観斜視図である。

【0032】同図において、誘電体基板2の一平面（表面）上に、チップアンテナ1、送受信回路モジュール3、給電線4、電子回路接続点5、及びアンテナ給電点6を設けて成る構成は、第1の実施例のアンテナ装置と略同様である。

【0033】上記第1の実施例ではコプレーナ線路を例にして説明したが、第2の実施例ではマイクロストリップ線路を例にして説明する。すなわち、コプレーナ線路は、平面形導波路の一形態であるが、これ以外にも、例えばマイクロストリップ線路等がある。これは、例えば、誘電体基板2の表側にプリント配線される給電線4と後述する誘電体基板2の裏側の接続導体とで形成され

る。

【0034】本発明のアンテナ装置は、このようなマイクロストリップ線路の形態に対しても適用できる。第2の実施例においては、図2に示すように、誘電体基板2の表面側には、接続導体に対して設けられるスリット24によって、アンテナ側接地導体22、給電側接地導体23、及び接続接地導体25が形成される。

【0035】これらのアンテナ側接地導体22、給電側接地導体23、及び接続接地導体25は、第1の実施例のようにコプレーナ線路の特性インピーダンス不整合を抑制する構成でなくても良い。なぜならば、図2及び図3(a)に示される表面側のアンテナ側接地導体22は、後述のようにアンテナ側接地導体強化の為に入れられているものであり、また同じく表面側の給電側接地導体23も送受信回路モジュール3の接地導体強化の為に入れられているものであって、これらは給電線4に対して伝送線路インピーダンスに影響しない程度に離されているからである。即ち、第2の実施例では、マイクロストリップ線路で不整合を抑制している。

【0036】第2の実施例では、主に後述する図3(b)に示す誘電体基板2の裏面側に設けられる接続接地導体34によって、マイクロストリップ線路の特性インピーダンスの不整合を抑制する。換言するならば、例えば整合のとれている状態であるならば、接続接地導体34を残すことで、整合に影響を与えない。

【0037】更に、詳しくは後述するが、スルーホール21によって、上記アンテナ側接地導体22と後述する誘電体基板2の裏面側のアンテナ側接地導体32とを接続することで、アンテナ側接地導体を強化して、よりアンテナ放射効率を向上させることができる。

【0038】図3(a)、(b)は、上記図2のアンテナ装置に用いられる誘電体基板2上にプリントされるパターンを示す図である。図3(a)は誘電体基板2の表面側の配線パターンを示す。同図において、誘電体基板2の表面側には、給電線4と、接続導体に対してスリット24を設けることで形成されるアンテナ側接地導体22、給電側接地導体23、及び接続接地導体25がプリントされている。また、スルーホール21、28が所定の間隔で設けられている。更に、同図には、チップアンテナ1を実装する位置を示すチップアンテナ実装部26、送受信回路モジュール3を実装する位置を示す給電モジュール実装部27を点線で示してある。

【0039】図3(b)は誘電体基板2の裏側の配線パターンを示す。同図において、誘電体基板2の裏面側には、接続導体に対してスリット31を設けることで形成されるアンテナ側接地導体32、給電側接地導体33、及び接続接地導体34がプリントされている。

【0040】スリット31は、アンテナ側接地導体32と給電側接地導体33とを完全には分離しない。スリット31は、接続導体の一部を接続接地導体34として残

すようにして設けられる。

【0041】接続接地導体34は、誘電体基板2の表面側の給電線4に対応する位置に設けられており、マイクロストリップ線路の不整合を抑制するものである。このようなアンテナ側接地導体32と給電側接地導体33の間にあって両者を接続する接続接地導体34は、例えばマイクロストリップ線路の整合をとるのに必要な幅を有するように形成されるものであってもよい。この場合、接続接地導体34の幅は、例えば第1の実施例の接続接地導体13と比較すると幅広いものとなるが、アンテナ側接地導体32、給電側接地導体33の幅に比べてある程度以上狭い幅となつていれば、高周波チョークとして働く。

【0042】このように、誘電体基板2の裏面側の接地導体を、必要な幅の接続接地導体34を残して、スリット31によって2つに分けることで、アンテナ側接地導体32から給電側接地導体33に流れ込む高周波電流を抑制するとともに、マイクロストリップ線路における特性インピーダンス不整合を抑制することができる（例えば、整合がとれている状態のマイクロストリップ線路の接地導体にスリット31を設けても、特性インピーダンスに影響しない）。

【0043】このように、表面側に上記第1の実施例のようなコアレーナ線路14を形成していないなくても本発明の効果は得られるが、図3(a)、(b)に示すような構成にすることで、更にアンテナ放射効率を向上させることができる。

【0044】すなわち、表面側のアンテナ側接地導体22と裏面側のアンテナ側接地導体32とを、スルーホール21で接続する。スルーホール21は、例えば、アンテナ側接地導体22、32の複数箇所に等間隔で空けられている穴であり、表面側のアンテナ側接地導体22と裏面側のアンテナ側接地導体32の電位を、高周波的に極力同一とするためのものである。

【0045】このように、スルーホール21によってアンテナ側接地導体22とアンテナ側接地導体32とを接続するのは、アンテナ側接地導体を強化するためである。このような構成にすることによって、更なるアンテナ放射効率の向上が期待できる。

【0046】尚、給電側接地導体23に設けられているスルーホール28は、なくてもよい。図4は、第3の実施例によるアンテナ装置の外観斜視図である。

【0047】同図における誘電体基板2は、上記第1の実施例のように接地導体にのみスリットを入れるものではなく、誘電体基板2にまでスリット41が入れられている。

【0048】このような構成にした場合でも、上記第1の実施例と略同様の効果が得られることが確かめられている。上記本実施形態のアンテナ装置によって、アンテナ放射効率を従来より向上させることができることは、

実験により確かめられている。

【0049】図5は、従来のアンテナ装置のH面指向特性を示す図である。図6は、本発明のアンテナ装置のH面指向特性を示す図である。ここでは、スリット12の幅を略2(mm)にした実験結果を示す。

【0050】図5、図6において、送受信回路モジュール3より供給される高周波信号の周波数は、0.4293(GHz)である。本発明は、この周波数に限るものではなく、例えば100(MHz)～数十(GHz)の範囲で適用可能である。

【0051】従来のアンテナ装置では、図5に示すように、アンテナのH面（主偏波面）の最大利得は-10.30(dB/div)であり、平均利得は-10.88(dB/div)である。

【0052】一方、本発明のアンテナ装置では、図6に示すように、アンテナのH面（主偏波面）の最大利得は-6.71(dB/div)であり、平均利得は-7.37(dB/div)である。

【0053】このように、本発明のアンテナ装置では、従来のアンテナ装置に比べて、アンテナのH面の平均利得において約3.5dBの改善があることが確認されている。

【0054】尚、図6に示すH面指向特性の測定においては、上記のように、スリット12の幅を2(mm)にしたものをおいているが、スリット12の幅は、略2(mm)～略10(mm)の範囲であれば、略同様の効果が得られることが確認されている。

【0055】図7(a)、(b)は、本発明のアンテナ装置に用いられる誘電体基板上にプリントされるパターンのサイズの一例を示す図である。図7(a)は誘電体基板の表面側、図7(b)は誘電体基板の裏面側である。

【0056】同図には、本発明の効果を奏すことが確認されている寸法の一例を示すが、勿論、本発明のアンテナ装置の構成はこれに限るものではない。同図には、例えば、図3に示すものに略対応する寸法を（小数点以下第2位四捨五入）示している。但し、給電側接地導体23、33の一部に、配線パターンが示されている。

【0057】同図において、誘電体基板2の厚さは、1(mm)であり、その比誘電率 ϵ_r は4.1である。また、プリントされる銅箔厚は16(μm)である。図7(a)において、各アンテナ側接地導体22-1、22-2の長さは13.5(mm)であり、幅は、一方（アンテナ側接地導体が22-1）が18.7(mm)(16.7+2.0)であり、他方（アンテナ側接地導体が22-2）が16.0(mm)(14.0+2.0)である。

【0058】給電側接地導体23は、幅38.1(mm)、長さ62.0(mm)である。スリット24は、図面における左側のスリット24-1が幅2(mm)、長さ16.7(mm)であり、右側のスリット24-2が幅2

(mm)、長さ14.0 (mm)である。

【0059】接続接地導体25は、幅2 (mm)、長さ(スリット24の幅に相当)2 (mm)である。給電線4は、幅1.6 (mm)である。

【0060】また、給電線4を設ける為の給電路(接地導体が無い所)の幅は、3.4 (mm)である。図7 (b)において、給電側接地導体33の幅は38.1 (mm)であり、長さは62.0 (mm)である。

【0061】スリット24は、図面における左側のスリット31-1は、幅2 (mm)、長さ16.7 (mm)であり、右側のスリット31-2は、幅2 (mm)、長さ14.0 (mm)である。

【0062】上記スリット31-1、31-2の間に形成される接続接地導体34は、幅7.4 (mm)、長さ(スリット31の幅に相当)2 (mm)である。アンテナ側接地導体32は、幅38.1 (mm)、長さ13.5 (mm)である。

【0063】尚、換言するならば、上記スリット24は、接地導体7のチップアンテナ側の端から13.5 (mm)の位置から幅2 (mm)で設けることになる。本発明のアンテナ装置は、上記実施形態のものに限らない。

【0064】本発明のアンテナ装置は、基本的に、アンテナ側接地導体と給電側接地導体とを高周波的に比較的高いインピーダンスとなる線路等で接続して成る構成(アンテナ側接地導体と給電側接地導体とを高周波的に分離した構成)であれば良い。

【0065】例えば、アンテナ側接地導体と給電側接地導体とを別々に形成して、両者を同軸ケーブル等で接続するようにしても良い。また、スリットは、上記実施形態のように給電線4に対して垂直に設けるものに限るものではない。更に、スリット自体の形状も、細長い線状の形態に限定されるものではない。

【0066】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明のアンテナ装置によれば、アンテナ側接地導体に流れる高周波電流が、給電回路等の接地導体にまで流れ込むことを抑制することによって、アンテナ放射界に悪影響が及ぼされることを防ぎ、アンテナ放射効率を向上させることができる。

【0067】また、例えば、一実施形態に記載のように、従来のアンテナ装置の接地導体をスリットによって

分けるようにすることで、従来のアンテナ装置に基づいて、簡便に、上記効果を奏するアンテナ装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例によるアンテナ装置の外観斜視図である。

【図2】第2の実施例によるアンテナ装置の外観斜視図である。

【図3】図2のアンテナ装置に用いられる誘電体基板上にプリントされるパターンを示す図である。

【図4】第3の実施例によるアンテナ装置の外観斜視図である。

【図5】従来のアンテナ装置のH面指向特性を示す図である。

【図6】本発明のアンテナ装置のH面指向特性を示す図である。

【図7】本発明のアンテナ装置に用いられる誘電体基板上にプリントされるパターンのサイズの一例を示す図である。

【図8】従来のアンテナ装置の構成を示す外観斜視図である。

【符号の説明】

1 0 アンテナ側接地導体

1 1 給電側接地導体

1 2 スリット

1 3 接続接地導体

1 4 コプレーナ線路

2 1 スルーホール

2 2 アンテナ側接地導体

2 3 給電側接地導体

2 4 スリット

2 5 接続接地導体

2 6 チップアンテナ実装部

2 7 給電モジュール実装部

2 8 .スルーホール

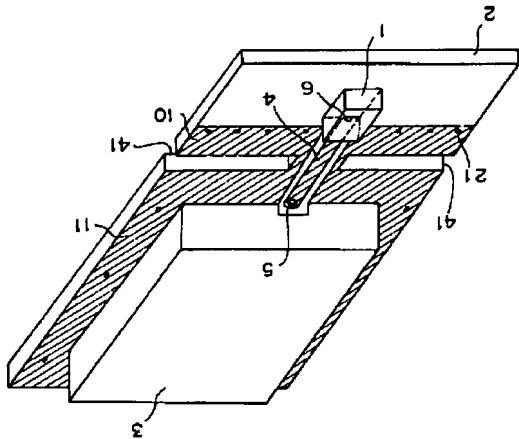
3 1 スリット(裏面)

3 2 アンテナ側接地導体(裏面)

3 3 給電側接地導体(裏面)

3 4 接続接地導体(裏面)

4 1 スリット



第3章 実施例1-3 フルガラスの外観斜視図

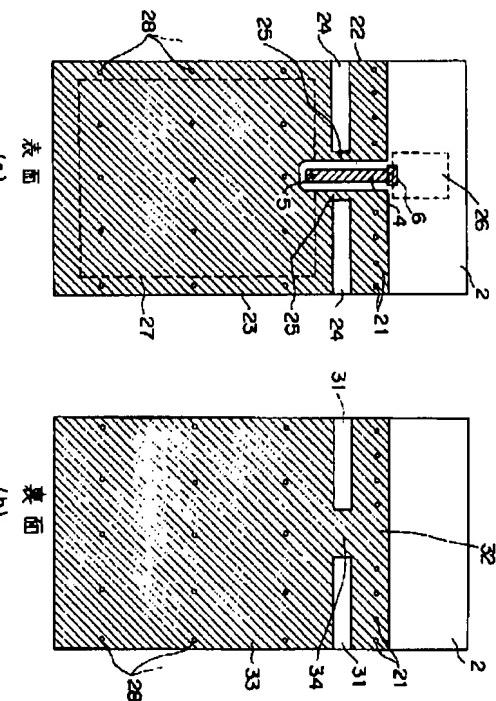


图2 0.717土壤湿度(0-50cm)与土壤团聚体稳定性

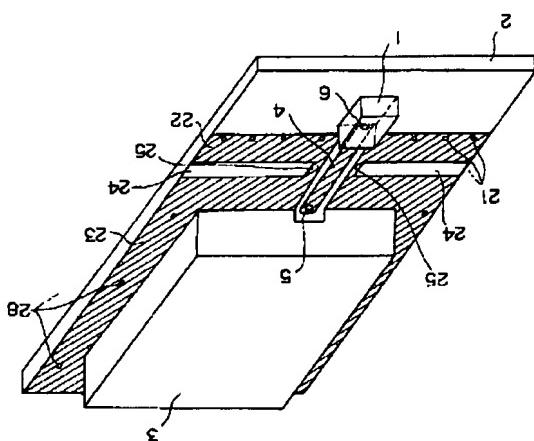
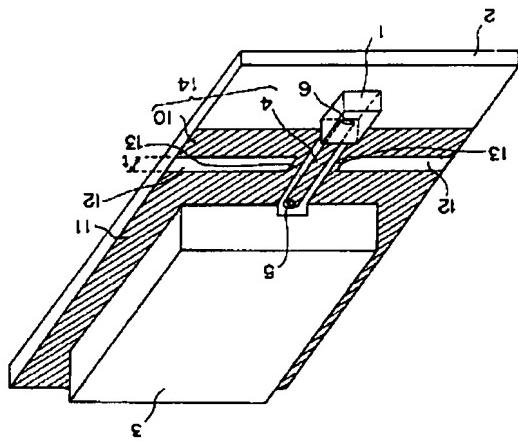


圖 2-10 実施例 1 のデータ量と外観



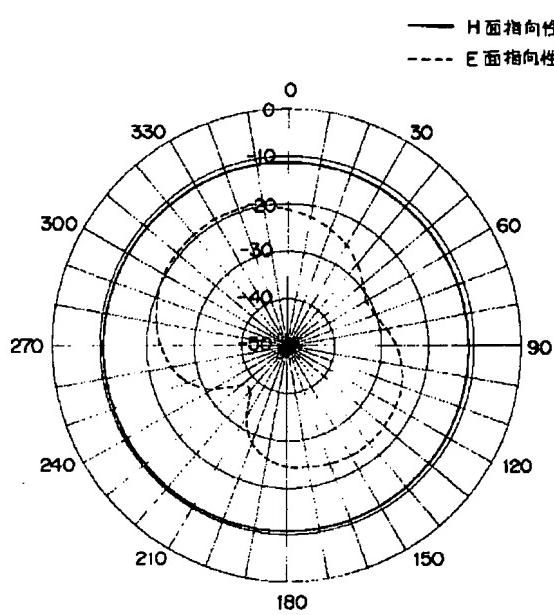
第10章 地理学与土壤湿度的外貌特征

特圖平10-261914

(L)

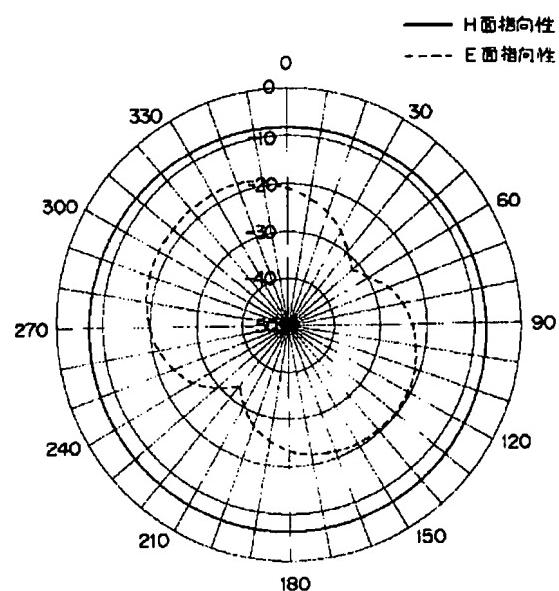
【図5】

従来のアンテナ装置のH面指向特性を示す図



【図6】

本発明のアンテナ装置のH面指向特性を示す図

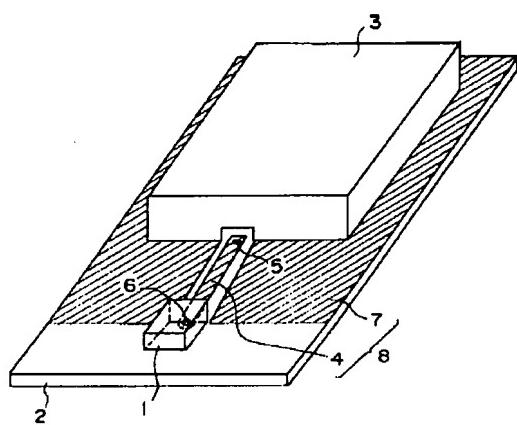


Azimuth Plane	
Measurement Frequency	0.4293 (GHz)
H面	{ Max Gain -10.30 (dB / div) Avg Gain -10.88 (dB / div)
E面	{ Max Gain -20.24 (dB / div) Avg Gain -24.01 (dB / div)

Azimuth Plane	
Measurement Frequency	0.4293 (GHz)
H面	{ Max Gain -6.71 (dB / div) Avg Gain -7.37 (dB / div)
E面	{ Max Gain -18.80 (dB / div) Avg Gain -22.25 (dB / div)

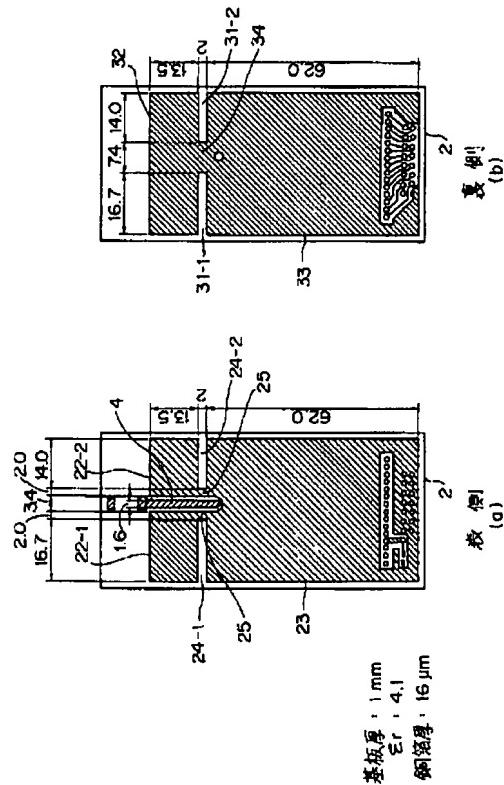
【図8】

従来のアンテナ装置の構成を示す外観斜視図



【図7】

本発明のアンテナ装置に用いられる
誘電体基板上にプリントされるパターンのサイズの一例を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 萬代 治文
 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式
 会社村田製作所内

(72)発明者 近藤 史郎
 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号
 富士電機株式会社内

[JP,10-261914,A]
DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to small antenna equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] Pocket communication equipment, such as PHS and a cellular phone, wireless-ization of the key of an automobile, etc. are spreading quickly in recent years including the personal digital assistant which has communication facility. The trend of such latest pocket communication equipment is towards a miniaturization, the formation of a thin form, and lightweight-izing. Reflecting these trends, the miniaturized antenna attracts attention as an antenna for pocket devices, and the improvement in the engine performance is expected.

[0003] By the way, the chip antenna which is a chip-like radiating element like a dielectric antenna or a laminating antenna as a miniaturized antenna of the type built in a pocket device exists (for example, Murata Manufacturing make; chip multilayer antenna LDA 46). And there is antenna equipment which consists of the feeder circuit (transceiver circuit module) formed on the dielectric substrate which mounts this chip antenna, and this dielectric substrate.

[0004] Drawing 8 is the appearance perspective view showing the configuration of conventional antenna equipment. In this drawing, the chip antenna 1 is the antenna element (radiating element) of a chip configuration. The size of a chip is 10.0x6.3x3.4mm.

[0005] The dielectric substrate 2 mounts the above-mentioned chip antenna 1 and the transceiver circuit module 3 mentioned later. The transceiver circuit module 3 (feeder circuit) is an electronic-circuitry module (transceiver circuit) for supplying a high frequency signal to the chip antenna 1, and is mounted on the same flat surface as the above-mentioned chip antenna 1 on the dielectric substrate 2.

[0006] the touch-down which is a radio frequency transmission line way for a feeder 4 to tell the high frequency signal supplied from the above-mentioned transceiver circuit module 3 to the chip antenna 1, and is mentioned later -- the KOPURENA track 8 is formed with a conductor 7. such the RF transmission line -- touch-down -- what shuts up electromagnetic field between a conductor 7 and a feeder 4, and transmits a RF signal to it -- it is -- a TEM transmission mode similar to a coaxial track -- **** -- it is.

[0007] The feeder 4 is electrically connected with the transceiver circuit module 3 in the electronic-circuitry node 5. Moreover, in the antenna feeding point 6, it connects with the chip antenna 1 electrically. Both characteristic impedances of the chip antenna 1 and the transceiver circuit module 3 are 50 (Ω).

[0008] touch-down -- the flat surface where a conductor 7 is common to the above-mentioned chip antenna 1 and the transceiver circuit module 3 -- a conductor -- the touch-down which is a plate and forms the KOPURENA track 8 with the above-mentioned feeder 4 -- it is a conductor.

[0009] the touch-down for generally forming the KOPURENA track 8 as mentioned above, in forming the antenna radiating element and the transceiver circuit module 3 of chip antenna 1 grade on the same flat surface -- a conductor -- as it is -- the touch-down of an antenna radiating element -- it uses in common as a conductor.

[0010] The technique of forming an antenna element 1 (radiating element) and the

transceiver circuit module 3 on the same flat surface in such antenna equipment is applied also in the antenna equipment using radiating elements, such as for example, not only when a radiating element is the chip antenna 1, but a microstrip antenna and a slit antenna.

[0011] And such an antenna equipment gestalt is known as an approach suitable for a miniaturization, thin-shape-izing, and low cost-ization.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] the antenna equipment which forms a transceiver circuit module on the dielectric substrate which mounts the above chip antenna elements -- setting -- touch-down -- the touch-down of the potential 0 ideal since a conductor is the size of finite -- it cannot become a conductor.

[0013] this sake -- touch-down -- the high frequency current flowed to the conductor 7, this high frequency current had the bad influence on the antenna radiation community, and there was a problem of reducing the radiant efficiency of an antenna as a result.

[0014] the technical problem of this invention -- touch-down -- it is controlling the high frequency current which flows to a conductor, and is offering the small antenna equipment which raised antenna radiant efficiency.

[0015]

[Means for Solving the Problem] the antenna equipment with which, as for the antenna equipment of this invention, a chip antenna, a feeder circuit, and plan type waveguide were formed on the dielectric substrate -- setting -- the touch-down by the side of the above-mentioned chip antenna -- the touch-down by the side of a conductor and the above-mentioned feeder circuit -- a conductor -- dividing -- forming -- the touch-down by the side of this chip antenna -- the touch-down by the side of a conductor and a feeder circuit -- it is characterized by to connect a conductor on the track which has an impedance high in RF, namely, the touch-down by the side of a chip antenna -- the touch-down by the side of a conductor and a feeder circuit -- it is characterized by dissociating in RF and forming a conductor.

[0016] the track which has the above-mentioned impedance high in high frequency according to the antenna equipment of the above-mentioned configuration -- the touch-down by the side of the above-mentioned chip antenna -- working as a high frequency choke to the high frequency current which flows to a conductor -- this high frequency current -- the touch-down by the side of a feeder circuit -- it can control flowing even into a conductor and having a bad influence on an antenna radiation community.

[0017] Antenna radiant efficiency can be raised by this. moreover, the touch-down by the side of a chip antenna -- the touch-down by the side of a conductor and the above-mentioned feeder circuit -- it is connecting a conductor on the above-mentioned track, without dissociating completely, and the characteristic-impedance mismatching of the above-mentioned plan type waveguide can be controlled. Even if this cannot take characteristic-impedance adjustment completely, the effectiveness of raising antenna radiant efficiency as a result should just be acquired.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing. In addition, although that from which the effectiveness that the antenna equipment of an operation gestalt explained below can be manufactured simple based on the conventional antenna equipment mentioned above is also acquired is made into an example and explained, of course, this invention is not restricted to this.

[0019] Drawing 1 is the appearance perspective view of the antenna equipment by the 1st example. In this drawing, the same sign is given to the conventional antenna

equipment mentioned above and the thing of abbreviation identitas. Also in other drawings, it is the same.

[0020] In this drawing, the chip antenna 1 is the antenna element (radiating element) of a chip configuration. The size of a chip is 10.0x6.3x3.4mm. The chip antenna 1 is for example, a chip multilayer antenna (Murata Manufacturing make; LDA46).

[0021] The dielectric substrate 2 is a substrate which mounts the above-mentioned chip antenna 1 and the transceiver circuit module 3 mentioned later. The transceiver circuit module 3 (feeder circuit) is an electronic-circuitry module (transceiver circuit) for supplying a high frequency signal to the chip antenna 1, and is mounted on the same flat surface as the chip antenna 1 on the above-mentioned dielectric substrate 2.

[0022] A feeder 4 is a radio frequency transmission line way for telling the high frequency signal supplied from the above-mentioned transceiver circuit module 3 to the chip antenna 1. the antenna side touch-down which this mentions later -- the KOPURENA track 14 is formed with a conductor 10 (and electric supply side touch-down a conductor 11, connection touch-down conductor 13). such the RF transmission line -- touch-down -- what shuts up electromagnetic field between a conductor and a feeder 4, and transmits a RF signal to it -- it is -- a TEM transmission mode similar to a coaxial track -- **** -- it is.

[0023] The feeder 4 is electrically connected with the transceiver circuit module 3 in the electronic-circuitry node 5. Moreover, in the antenna feeding point 6, it connects with the chip antenna 1 electrically.

[0024] antenna side touch-down -- a conductor 10 and electric supply side touch-down -- touch-down [in / in a conductor 11 / drawing 8] -- it is formed by forming a slit 12 in a conductor 7. a slit 12 -- touch-down -- a conductor 7 is not completely separated to two, and it is prepared as it leaves the part by the side of a feeder 4 (connection touch-down conductor 13). Thus, the reason for leaving the part by the side of a feeder 4 (connection touch-down conductor 13) is as follows.

[0025] namely, a KOPURENA track -- setting -- touch-down -- a conductor -- on the way -- coming out and separating is the same thing as cutting off shielding in a coaxial cable. For this reason, the mismatching of a characteristic impedance will be produced and reflection will be led to loss of a lifting and transmission power as a result.

[0026] therefore, this example -- setting -- the above-mentioned connection touch-down -- it is forming a slit 12, as it leaves the part of a conductor 13, and even if it forms a slit 12, the characteristic impedance which has taken adjustment is not influenced.

[0027] however, this invention -- setting -- touch-down -- a conductor -- antenna side touch-down -- a conductor 10 and electric supply side touch-down -- the configuration separated completely may also be included in a conductor 11. in this case -- although loss of transmission power arises by producing the mismatching of a characteristic impedance as mentioned above -- electric supply side touch-down -- since it can protect, that the high frequency current flows into a conductor 11 can raise antenna radiant efficiency conventionally as a result. the same -- connection touch-down -- what is necessary is just not the thing restricted when not influencing a characteristic impedance at all by leaving a conductor 13 but the configuration which can raise antenna radiant efficiency conventionally as a result

[0028] as mentioned above, antenna side touch-down -- a conductor 10 and electric supply side touch-down -- a conductor 11 -- connection touch-down -- although connected with the conductor 13 -- this connection touch-down -- the width of face of a conductor 13 -- both touch-down -- since it is very narrow compared with the width of face of conductors 10 and 11, it will work as a high frequency choke to the high frequency current. therefore, antenna side touch-down -- the high frequency current

which rides on a conductor 10 -- connection touch-down -- it oppresses with the high frequency choke by the conductor 13 -- having -- electric supply side touch-down -- the inrush currents to a conductor 11 are greatly reducible.

[0029] thus, connection touch-down -- a conductor 13 -- antenna side touch-down -- working as a high frequency choke to the high frequency current which flows to a conductor 10 (antenna side touch-down -- a conductor 10 and electric supply side touch-down -- separating a conductor 11 in RF) -- this high frequency current -- electric supply side touch-down -- it can control flowing even into a conductor 11 and having a bad influence on an antenna radiation community.

[0030] Antenna radiant efficiency can be raised by this. the feeder 4 near [furthermore,] -- connection touch-down -- a conductor 13 -- leaving -- antenna side touch-down -- a conductor 10 and electric supply side touch-down -- it can avoid influencing the characteristic impedance of (it dissociates in RF), and the KOPURENA track 14 by making it not separate a conductor 11 (the characteristic-impedance mismatching of the KOPURENA track 14 is controlled), and improvement in the further antenna radiant efficiency can be expected.

[0031] Next, the antenna equipment by the 2nd example of this invention is explained with reference to drawing 2 and drawing 3. Drawing 2 is the appearance perspective view of the antenna equipment by the 2nd example.

[0032] In this drawing, the configuration which forms the chip antenna 1, the transceiver circuit module 3, a feeder 4, the electronic-circuitry node 5, and the antenna feeding point 6, and changes on the 1 flat surface (front face) of the dielectric substrate 2 is the same as that of the antenna equipment of the 1st example, and abbreviation.

[0033] Although the KOPURENA track was made into the example and the 1st example of the above explained it, a microstrip line is made into an example and the 2nd example explains it. That is, although a KOPURENA track is one gestalt of plan type waveguide, it has a microstrip line etc. besides this. the touch-down on the background of the dielectric substrate 2 which this mentions later with the feeder 4 by which a printed circuit is carried out to the side front of the dielectric substrate 2 -- it is formed with a conductor.

[0034] The antenna equipment of this invention is applicable also to the gestalt of such a microstrip line. the 2nd example is shown in drawing 2 -- as -- the front-face side of the dielectric substrate 2 -- touch-down -- the slit 24 prepared to a conductor -- antenna side touch-down -- a conductor 22 and electric supply side touch-down -- a conductor 23 and connection touch-down -- a conductor 25 is formed.

[0035] these antenna side touch-down -- a conductor 22 and electric supply side touch-down -- a conductor 23 and connection touch-down -- a conductor 25 may not be the configuration which controls the characteristic-impedance mismatching of a KOPURENA track like the 1st example. because, the antenna side touch-down by the side of the front face shown in drawing 2 and drawing 3 (a) -- a conductor 22 -- the after-mentioned -- like -- antenna side touch-down -- a conductor -- that into which it is put for strengthening -- it is -- moreover -- the same -- the electric supply side touch-down by the side of a front face -- a conductor 23 -- the touch-down of the transceiver circuit module 3 -- a conductor -- it is because it is not put in for strengthening and these are detached by extent which does not influence transmission line impedance to a feeder 4. That is, in the 2nd example, mismatching is controlled in the microstrip line.

[0036] the connection touch-down prepared in the rear-face side of the dielectric substrate 2 shown in drawing 3 (b) mainly mentioned later in the 2nd example -- the mismatching of the characteristic impedance of a microstrip line is controlled with a conductor 34. if it becomes, it will be in the condition put in another way that

adjustment can be taken, for example -- if it becomes -- connection touch-down -- adjustment is not affected by leaving a conductor 34.

[0037] furthermore -- although mentioned later in detail -- a through hole 21 -- the above-mentioned antenna side touch-down -- the antenna side touch-down by the side of the rear face of a conductor 22 and the dielectric substrate 2 mentioned later -- connecting a conductor 32 -- antenna side touch-down -- a conductor can be strengthened and antenna radiant efficiency can be raised more.

[0038] Drawing 3 (a) and (b) are drawings showing the pattern printed on the dielectric substrate 2 used for the antenna equipment of above-mentioned drawing 2. Drawing 3 (a) shows the circuit pattern on the side front of the dielectric substrate 2. this drawing -- setting -- the front-face side of the dielectric substrate 2 -- a feeder 4 and touch-down -- the antenna side touch-down formed by forming a slit 24 to a conductor -- a conductor 22 and electric supply side touch-down -- a conductor 23 and connection touch-down -- the conductor 25 is printed. Moreover, through holes 21 and 28 are formed at the predetermined spacing. Furthermore, the chip antenna mounting section 26 which shows the location which mounts the chip antenna 1, and the electric supply module mounting section 27 which shows the location which mounts the transceiver circuit module 3 are shown in this drawing by the dotted line.

[0039] Drawing 3 (b) shows the circuit pattern on the background of the dielectric substrate 2. this drawing -- setting -- the rear-face side of the dielectric substrate 2 -- touch-down -- the antenna side touch-down formed by forming a slit 31 to a conductor -- a conductor 32 and electric supply side touch-down -- a conductor 33 and connection touch-down -- the conductor 34 is printed.

[0040] a slit 31 -- antenna side touch-down -- a conductor 32 and electric supply side touch-down -- a conductor 33 is not separated completely. a slit 31 -- touch-down -- some conductors -- connection touch-down -- it is prepared as it leaves as a conductor 34.

[0041] connection touch-down -- the conductor 34 is formed in the location corresponding to the feeder 4 by the side of the front face of the dielectric substrate 2, and controls the mismatching of a microstrip line. such antenna side touch-down -- a conductor 32 and electric supply side touch-down -- the connection touch-down which a conductor 33 does and connects both -- a conductor 34 may be formed so that it may have width of face required to take adjustment of a microstrip line. in this case, connection touch-down -- the width of face of a conductor 34 -- for example, the connection touch-down of the 1st example -- although it will become broad as compared with a conductor 13 -- antenna side touch-down -- a conductor 32 and electric supply side touch-down -- if it has narrow width of face above to some extent compared with the width of face of a conductor 33, it will work as a high frequency choke.

[0042] thus, the touch-down by the side of the rear face of the dielectric substrate 2 -- a conductor -- the connection touch-down of required width of face -- leaving a conductor 34 and dividing into two by the slit 31 -- antenna side touch-down -- the electric-supply side touch-down from a conductor 32 -- while controlling the high frequency current which flows into a conductor 33, the characteristic-impedance mismatching in a microstrip line can control (for example, the touch-down of the microstrip line in the condition that adjustment has been taken -- even if it forms a slit 31 in a conductor, a characteristic impedance does not influence).

[0043] Thus, although the effectiveness of this invention is acquired even if it does not form a KOPURENA track 14 like the 1st example of the above in a front-face side, antenna radiant efficiency can be further raised by making it a configuration as shown in drawing 3 (a) and (b).

[0044] namely, the antenna side touch-down by the side of a front face -- the antenna side touch-down by the side of a conductor 22 and a rear face -- a conductor 32 is connected in a through hole 21. a through hole 21 -- for example, antenna side touch-down -- the hole currently vacated for two or more places of conductors 22 and 32 at equal intervals -- it is -- the antenna side touch-down by the side of a front face -- the antenna side touch-down by the side of a conductor 22 and a rear face -- it is for making potential of a conductor 32 the same as much as possible in RF.

[0045] thus, the through hole 21 -- antenna side touch-down -- a conductor 22 and antenna side touch-down -- connecting a conductor 32 -- antenna side touch-down -- it is for strengthening a conductor. By making it such a configuration, improvement in the further antenna radiant efficiency is expectable.

[0046] in addition, electric supply side touch-down -- there may not be the through hole 28 established in the conductor 23. Drawing 4 is the appearance perspective view of the antenna equipment by the 3rd example.

[0047] the dielectric substrate 2 in this drawing -- the 1st example of the above -- like -- touch-down -- a slit is not put only into a conductor and it is put into the slit 41 by even the dielectric substrate 2.

[0048] Even when it is made such a configuration, it is confirmed that the 1st example of the above and the same effectiveness as abbreviation are acquired. It is confirmed by the experiment that antenna radiant efficiency can be conventionally raised with the antenna equipment of this above-mentioned operation gestalt.

[0049] Drawing 5 is drawing showing the H plane radiation pattern of conventional antenna equipment. Drawing 6 is drawing showing the H plane radiation pattern of the antenna equipment of this invention. Here, the experimental result which made width of face t of a slit 12 abbreviation 2 (mm) is shown.

[0050] In drawing 5 and drawing 6, the frequency of the RF signal supplied from the transceiver circuit module 3 is 0.4293 (GHz). This invention cannot be restricted to this frequency and can be applied 100 (MHz) - in dozens of (GHz).

[0051] With conventional antenna equipment, as shown in drawing 5, the maximum gain of the H plane (the main plane of polarization) of an antenna is -10.30 (dB/div), and average gain is -10.88 (dB/div).

[0052] On the other hand, with the antenna equipment of this invention, as shown in drawing 6, the maximum gain of the H plane (the main plane of polarization) of an antenna is -6.71 (dB/div), and average gain is -7.37 (dB/div).

[0053] Thus, with the antenna equipment of this invention, it is checked compared with conventional antenna equipment that there is about 3.5dB improvement in the average gain of the H plane of an antenna.

[0054] In addition, in measurement of the H plane radiation pattern shown in drawing 6, although what set width of face t of a slit 12 to 2 (mm) is made into the example as mentioned above, if the width of face t of a slit 12 is the range of abbreviation 2 (mm) - abbreviation 10 (mm), it is checked that the same effectiveness as abbreviation is acquired.

[0055] Drawing 7 (a) and (b) are drawings showing an example of the size of the pattern printed on the dielectric substrate used for the antenna equipment of this invention. Drawing 7 (a) is the front-face side of a dielectric substrate, and drawing 7 (b) is the rear-face side of a dielectric substrate.

[0056] Although an example of a dimension by which doing the effectiveness of this invention so is checked is shown in this drawing, of course, the configuration of the antenna equipment of this invention is not restricted to this. The dimension which carries out abbreviation correspondence is shown in this drawing what is shown in

drawing 3 (below decimal point 2nd being rounding off). however, electric supply side touch-down -- the circuit pattern is shown in some conductors 23 and 33.

[0057] In this drawing, the thickness of the dielectric substrate 2 is 1 (mm), and it is specific-inductive-capacity epsilonr. It is 4.1. Moreover, the copper foil thickness printed is 16 (micrometer). drawing 7 (a) -- setting -- each antenna side touch-down -- a conductor 22-1 and the die length of 22-2 are 13.5 (mm), on the other hand (a conductor [Antenna side touch-down] 22-1), width of face is 18.7 (mm) and (16.7+2.0), and another side (a conductor [Antenna side touch-down] 22-2) is 16.0 (mm) and (14.0+2.0).

[0058] electric supply side touch-down -- conductors 23 are width of face 38.1 (mm) and die length 62.0 (mm). The slits 24-1 of left-hand side [in / in a slit 24 / a drawing] are width of face 2 (mm) and die length 16.7 (mm), and the right-hand side slits 24-2 are width of face 2 (mm) and die length 14.0 (mm).

[0059] connection touch-down -- conductors 25 are width of face 2 (mm) and die length (equivalent to the width of face of a slit 24) (mm) 2. A feeder 4 is width of face 1.6 (mm).

[0060] Moreover, the width of face of the feed line (touch-down place without a conductor) for forming a feeder 4 is 3.4 (mm). drawing 7 (b) -- setting -- electric supply side touch-down -- the width of face of a conductor 33 is 38.1 (mm), and die length is 62.0 (mm).

[0061] The slits 31-1 of left-hand side [in / in a slit 24 / a drawing] are width of face 2 (mm) and die length 16.7 (mm), and the right-hand side slits 31-2 are width of face 2 (mm) and die length 14.0 (mm).

[0062] the above-mentioned slit 31-1 and the connection touch-down formed among 31-2 -- conductors 34 are width of face 7.4 (mm) and die length (equivalent to the width of face of a slit 31) (mm) 2. antenna side touch-down -- conductors 32 are width of face 38.1 (mm) and die length 13.5 (mm).

[0063] in addition, it puts in another way -- if it becomes -- the above-mentioned slit 24 -- touch-down -- it will prepare by the location of 13.5 (mm) to the width of face 2 (mm) from the edge by the side of the chip antenna of a conductor 7. The antenna equipment of this invention is not restricted to the thing of the above-mentioned operation gestalt.

[0064] the antenna equipment of this invention -- fundamental -- antenna side touch-down -- a conductor and electric supply side touch-down -- what is necessary is just the configuration (antenna side touch-down a conductor and electric supply side touch-down configuration which separated the conductor in RF) which connects a conductor on the track used as a comparatively [in RF] high impedance etc., and changes

[0065] for example, antenna side touch-down -- a conductor and electric supply side touch-down -- a conductor is formed separately and you may make it connect both with a coaxial cable etc. Moreover, a slit is not restricted to what is perpendicularly prepared to a feeder 4 like the above-mentioned operation gestalt. Furthermore, the configuration of the slit itself is not limited to a long and slender linear gestalt, either.

[0066]

[Effect of the Invention] as mentioned above -- according to [as explained to the detail] the antenna equipment of this invention -- antenna side touch-down -- the high frequency current which flows to a conductor -- the touch-down of a feeder circuit etc. -- by controlling flowing even into a conductor, it can prevent having a bad influence on an antenna radiation community, and antenna radiant efficiency can be raised.

[0067] moreover, for example, 1 operation gestalt -- a publication -- like -- the touch-down of conventional antenna equipment -- based on conventional antenna equipment,

the antenna equipment which does the above-mentioned effectiveness so is realizable simple by dividing a conductor by the slit.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] the antenna equipment with which a chip antenna, a feeder circuit, and plan type waveguide were formed on the dielectric substrate -- setting -- the touch-down by the side of said chip antenna -- the touch-down by the side of a conductor and said feeder circuit -- a conductor -- dividing -- forming -- the touch-down by the side of this chip antenna -- the touch-down by the side of a conductor and a feeder circuit -- the antenna equipment characterized by to connect a conductor on the track which has an impedance high in RF.

[Claim 2] the track which has said impedance high in high frequency -- the touch-down of said chip antenna -- the antenna equipment according to claim 1 characterized by being what controls the characteristic-impedance mismatching of said plan type waveguide while working as a high frequency choke to the high frequency current which flows a conductor.

[Claim 3] the touch-down which forms said KOPURENA track in the antenna equipment with which the chip antenna, the feeder circuit, and the KOPURENA track were formed on the dielectric substrate -- the feeder of this KOPURENA track in a conductor near [a part of] -- leaving -- this touch-down -- a conductor -- the touch-down by the side of said chip antenna -- the touch-down by the side of a conductor and said feeder circuit -- the antenna equipment characterized by to prepare the slit divided into a conductor.

[Claim 4] said slit -- the touch-down by the side of said chip antenna -- the touch-down by the side of a conductor and said feeder circuit -- the partial touch-down left behind between conductors -- the antenna equipment according to claim 3 which a conductor acts as a high frequency choke to the high frequency current, and is characterized by said slit being what does not influence the characteristic impedance of said KOPURENA track.

[Claim 5] the touch-down which forms said microstrip line in the antenna equipment with which the chip antenna, the feeder circuit, and the microstrip line were formed on the dielectric substrate -- a part of location corresponding to the feeder of this microstrip line in a conductor -- leaving -- this touch-down -- a conductor -- the touch-down by the side of said chip antenna -- the touch-down by the side of a conductor and said feeder circuit -- the antenna equipment characterized by to prepare the slit divided into a conductor.

[Claim 6] the touch-down left behind by said slit -- some conductors -- the touch-down by the side of said chip antenna -- the antenna equipment according to claim 5 which acts as a high frequency choke to the high frequency current which flows to a conductor, and is characterized by said slit being what does not influence the characteristic impedance of said microstrip line.

[Claim 7] the part in which said slit prepares this slit -- setting -- said touch-down -- the antenna equipment according to claim 3, 4, 5, or 6 characterized by removing said dielectric substrate with a conductor.

[Claim 8] the touch-down which forms said plan type waveguide in the antenna equipment with which a chip antenna, a feeder circuit, and plan type waveguide were formed on the dielectric substrate -- a conductor -- the touch-down by the side of said

chip antenna -- the touch-down by the side of a conductor and said feeder circuit -- the antenna equipment characterized by dividing into a conductor and forming.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the appearance perspective view of the antenna equipment by the 1st example.

[Drawing 2] It is the appearance perspective view of the antenna equipment by the 2nd example.

[Drawing 3] It is drawing showing the pattern printed on the dielectric substrate used for the antenna equipment of drawing 2.

[Drawing 4] It is the appearance perspective view of the antenna equipment by the 3rd example.

[Drawing 5] It is drawing showing the H plane radiation pattern of conventional antenna equipment.

[Drawing 6] It is drawing showing the H plane radiation pattern of the antenna equipment of this invention.

[Drawing 7] It is drawing showing an example of the size of the pattern printed on the dielectric substrate used for the antenna equipment of this invention.

[Drawing 8] It is the appearance perspective view showing the configuration of conventional antenna equipment.

[Description of Notations]

10 Antenna Side Touch-down -- Conductor

11 Electric Supply Side Touch-down -- Conductor

12 Slit

13 Connection Touch-down -- Conductor

14 KOPURENA Track

21 Through Hole

22 Antenna Side Touch-down -- Conductor

23 Electric Supply Side Touch-down -- Conductor

24 Slit

25 Connection Touch-down -- Conductor

26 Chip Antenna Mounting Section

27 Electric Supply Module Mounting Section

28 Through Hole

31 Slit (Rear Face)

32 Antenna Side Touch-down -- Conductor (Rear Face)

33 Electric Supply Side Touch-down -- Conductor (Rear Face)

34 Connection Touch-down -- Conductor (Rear Face)

41 Slit